

## PAJ

TI - HEAT-SENSITIVE ACTUATOR

AB - PURPOSE: To smooth operation of an actuator performing bilateral operation through combination of shape-memory alloy (SMA) and a bias spring by employing two SMA coupled in series while having a slidable coupling shaft.

- CONSTITUTION: An operating element 3 is pivoted rollably around the body shaft 2 to the intermediate portion of actuator body 1 where the free end of said element 3 will fix one end of bias spring 5 having the other end secured through bias fixing shaft 6 to the left end of body 1 thus to bias the operating element 3 to the left. While one end of first SMA spring 12 having the other end fixed along a slide groove 13 to a slidable shaft 9 is secured to the free end of operating element 3 while one end of second SMA spring 11 having the other end secured through fixed shaft 10 to the right end of body 1 is fixed to said shaft 9. Consequently, the rotary moment to be applied onto the operating element 3 is maximized at anytime resulting in smooth operation.

PN - JP60166766 A 19850830

PD - 1985-08-30

ABD - 19860108

ABV - 010002

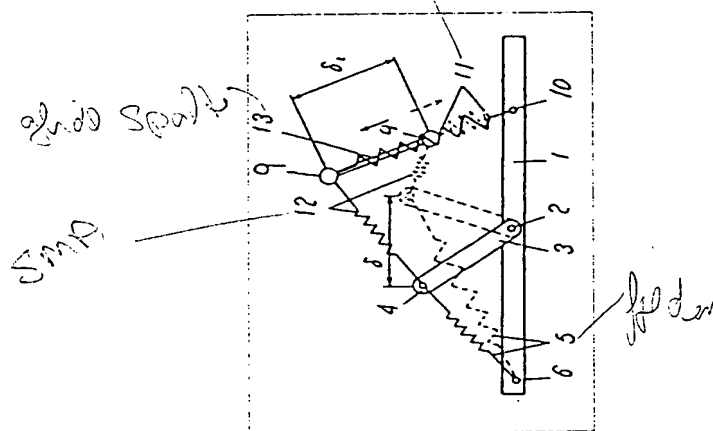
AP - JP19840023122 19840209

GR - M444

PA - MATSUSHITA DENKI SANGYO KK

IN - NARIAI SHIGERU

I - F03G7/06



&lt;First Page Image&gt;

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-166766

⑬ Int.Cl.<sup>1</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)8月30日

F 03 G 7/06

6552-3G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 熱感応アクチュエータ

⑯ 特 願 昭59-23122

⑰ 出 願 昭59(1984)2月9日

⑱ 発 明 者 成 相 茂 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

熱感応アクチュエータ

2、特許請求の範囲

一端が動作素子のバネ固定軸に固定され他端は第一形状記憶合金ばね固定軸に固定された第一SMAばねと、前記動作素子のばね固定軸と他端バイアス固定軸に固定され形状記憶合金の温度による変形性質とバイアス荷重により動作素子を本体軸を中心に回転させる対抗バイアスばねと、一端が前記第一形状記憶合金ばね固定軸に固定され他端は第二形状記憶合金ばね固定軸に固定された第二形状記憶合金ばねと一端を前記第一形状記憶合金ばね固定軸に固定され他端をスライド溝に固定された第二バイアスばねとを備え、前記第一形状記憶合金ばね固定軸はスライド溝によりすべるようになっており、SMA合金の変形性質と第二バイアスばねにより二方向動作を行なわせ、かつその温度に対する歪みを第一形状記憶合金ばねと動作素子の中心軸がほぼ垂直になるように第一固定

軸をスライドさせ、動作素子に形状記憶合金ばねの与える回転モーメントを最大となるように構成した熱感応アクチュエータ。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は形状記憶合金を利用した熱感応アクチュエータに関するものである。

従来例の構成とその問題点

近年、形状記憶合金(以下単にSMA合金と称す)の工業的応用研究が盛んとなり、SMA合金を精度よい熱感応アクチュエータとしていかに使いこなすかが工業的応用範囲を拡大する大きな鍵となっている。そして加熱と冷却によりSMA合金が可逆的に変形する二方向性動作が望まれている。Cu-Zn-Al合金系を主とするCu合金系のSMA合金はそれ自身が二方向性の性質を持つが、二方向性の動作を数万～数十万回の繰り返し動作が行なわれる熱感応アクチュエータの使用の際、繰り返し寿命の点において問題があるためにNi-Ti合金を二方向動作をするように使う工夫

がなされている。

第1図は従来例の二方向性熱感応性アクチュエータを示し、同図において1はアクチュエータ本体、2は本体軸、3は動作素子、4はばね固定軸、5は対抗バイアスばね、6はバイアス固定軸、7はSMAばね、8はSMAばね固定軸をそれぞれ示す。しかし同図においてSMAばね、対抗バイアスばねにより動作素子が動作した際、SMAばねの回転モーメントが変化するため、本体軸2とアクチュエータ本体1の摩擦により動作が不完全になるといった問題を有していた。

#### 発明の目的

本発明は、上記従来の問題を解消するもので、動作素子に加わる回転モーメントが常に最大となるようにSMAばねが動作素子に垂直となるようにSMAばね固定軸を第2のSMAばねで行なうものである。

#### 発明の構成

この目的を達成するために本発明は形状記憶合金と対抗バイアスばねの組合わせにより二方向動

作を行なうアクチュエータにおいて、動作素子に対して常に第一SMAばねの荷重が第一バイアス固定軸をスライド溝によりスライドするようにしさらに第二対抗バイアスばねと第二SMAばねの二方向動作により垂直に働き最大モーメントを与えるように構成したものである。

#### 実施例の説明

以下本発明の実施例について第2図、第3図により説明する。同図において1はアクチュエータ本体、2は本体軸、3は動作素子、4はばね固定軸、5は対抗バイアスばね、6はバイアス固定軸、9は第1SMAばね固定軸、10は第2SMAばね固定軸、11は第2SMAばね、12は第一SMAばねをそれぞれ示し、第一SMAばね12及び第2SMAばね11はそれぞれコイル状に形状記憶処理され、形状変化を示す温度（変態温度： $T_2$ ）以下ではSMAの性質として弾性係数や降伏応力等の強度が低く、対抗バイアスばねにより、応力誘起マルテンサイト変態（ $M_s$ 点～ $M_f$ 点）による変形が起こり、第一SMAばね12は $\delta_1$ 、第

2は $\delta_2$ の歪みによりスライド溝13をスライドする。

次に加熱すると形状変化を示す温度（変態温度 $T_1$ ）で形状記憶によりオーステナイト変態（ $A_s$ 点～ $A_f$ 点）で元の形状に戻ろうとする大きな復元力が発生し、第一SMAばね及び第二SMAばねは0の歪みの状態まで復元する。（以上ヒステリシス現象）

以上のようにして熱感応性アクチュエータの二方向動作は行なわれる。

#### 発明の効果

上記実施例から明らかなように、本発明における熱感応アクチュエータは、対抗バイアスばね及び第一SMAばねによりNi-Ti合金使用の二方向動作を可能にし、さらに第一SMAばねが動作素子に与える回転モーメントが最大となるように

固定軸を第二バイアスばね及び第二SMAばねにより移動させるものであり、このことにより、工業的応用した際、回転軸の動作において従来のものと比較して摩擦に対する影響が少なく出来、さらに動作範囲の変位量も調整出来るため、SMA合金では精度上制御が困難であった各種制御器、例えば恒温槽の温度設定器、流体径路の感熱弁、空調機の風向変更板動作機構などへの応用が可能となり、熱感応アクチュエータとして優れた効果を奏するものである。

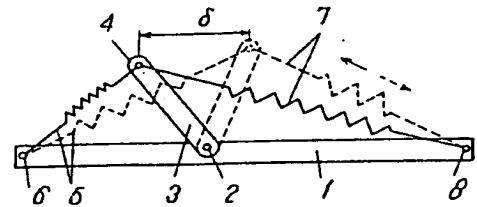
#### 4、図面の簡単な説明

第1図は従来例における形状記憶合金と対抗バイアス荷重を組合わせた二方向動作の熱感応アクチュエータを説明する構成図、第2図は本発明の一実施例における形状記憶合金と対抗バイアス荷重を組合わせた二方向動作の熱感応アクチュエータを説明する構成図、第3図は二方向動作熱感応装置の動作を説明する温度-変位を示すヒステリシスループの特性図、第4図は、第2図のスライド溝の拡大図である

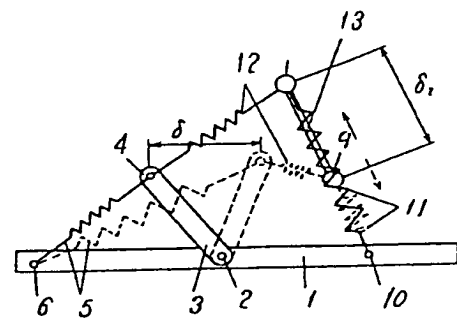
1……アクチュエータ本体、3……作動素子、  
5……対抗バイアスばね、10……第二SMAばね、  
12……第一SMAばね。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

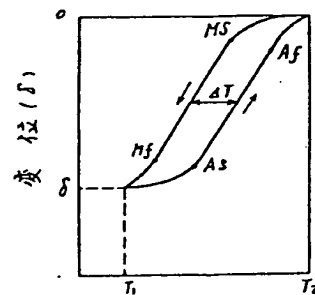
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

